

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

WAFER SUPPORT STRUCTURE OF VERTICAL WAFER BOAT

Patent Number: JP9129567

Publication date: 1997-05-16

Inventor(s): NAKAJIMA SADA0;; KATAYAMA TATSUHIKO;; KAWAHARA FUMITOMO;; SAITO MAKOTO

Applicant(s): N T T ELECTRON TECHNOL KK;; KOMATSU ELECTRON METALS CO LTD;; SANZOU METAL KK

Requested Patent: ☐ JP9129567

Application Number: JP19950304951 19951030

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/22; H01L21/68

EC Classification:

Equivalents: JP3328763B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a semiconductor wafer from slipping out of a vertical wafer boat.

SOLUTION: Supports 14 comprised in a vertical wafer boat are each provided with protrusions 20. A hollow cylindrical roller 28 formed of SiC thin film is arranged on the upside 26 of the protrusion 20, and a silicon wafer 22 is supported by the protrusion 20 through the intermediary of the roller 28. When the silicon wafer 22 is thermally expanded in a high-temperature heat treatment, the roller 28 is rolled in the radial direction of the wafer 22, so that thermal expansion of the silicon wafer 22 is not restrained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-129567

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/22	5 1 1		H 0 1 L 21/22	5 1 1 G
				5 1 1 M
21/68			21/68	V
// B 6 5 D 85/86		0333-3E	B 6 5 D 85/38	R

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-304951

(22) 出願日 平成7年(1995)10月30日

(71) 出願人 591112452

エヌ・ティ・ティ・エレクトロニクス
テクノロジー株式会社
東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目14番5号

(71) 出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社
神奈川県平塚市四之宮2612番地

(71) 出願人 595165553

三造メタル株式会社
岡山県玉野市玉三丁目1番1号

(74) 代理人 弁理士 村上 友一 (外1名)

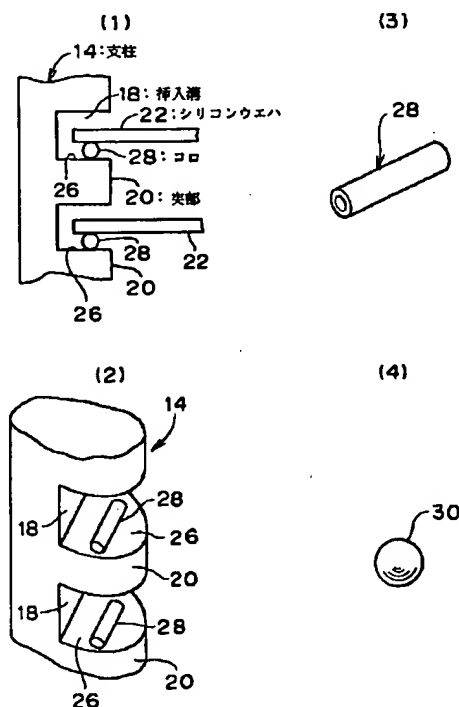
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縦型ウエハポートのウエハ支持構造

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハにスリップが発生しないようにする。

【解決手段】 縦型ウエハポートを構成している複数の支柱14には、突部20が形成してある。この突部20の上面26には、SiC薄膜によって形成した中空円筒状のコロ28が配置してあり、このコロ28を介してシリコンウエハ22を突部20によって支持するようになっている。そして、シリコンウエハ22が高温処理されて熱膨張すると、コロ28がシリコンウエハ22の半径方向に転動し、シリコンウエハ22の熱膨張が拘束されないようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベース上に立設した支柱によって半導体ウエハを支持する縦型ウエハポートのウエハ支持構造において、前記ウエハポートのウエハ支持部に、前記半導体ウエハの半径方向に移動可能な移動体を配置し、この移動体を介して前記半導体ウエハを支持することを特徴とする縦型ウエハポートのウエハ支持構造。

【請求項2】 前記移動体は、SiC薄膜によって形成した中空のコロであることを特徴とする請求項1に記載の縦型ウエハポートのウエハ支持構造。

【請求項3】 前記ウエハ支持部は、前記移動体を配置する面が凹曲面に形成してあることを特徴とする請求項1または2に記載の縦型ウエハポートのウエハ支持構造。

【請求項4】 前記ウエハ支持部は、前記移動体を配置する面を、前記半導体ウエハの半径方向において内側より外側が漸次高くなっている傾斜面に形成してあることを特徴とする請求項1または2に記載の縦型ウエハポートのウエハ支持構造。

【請求項5】 前記ウエハ支持部は前記支柱に保持させた円板状棚板であって、前記移動体は、前記棚板上の、前記半導体ウエハの中心から、半導体ウエハの半径のほぼ50～90%に相当する円周上に複数配置してあることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1に記載の縦型ウエハポートのウエハ支持構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハの支持構造に係り、特に縦型の拡散炉等の内部に半導体ウエハを配置するための縦型ウエハポートにおける半導体ウエハの支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体集積回路などの半導体装置の製造工程においては、半導体である単結晶シリコンウエハにp型やn型の導電型を形成するために不純物を拡散したり、表面を保護する酸化膜の形成等に、炉心管を水平に配置した横型の拡散炉と称する電気炉が使用されてきた。この横型拡散炉の場合、シリコンウエハは、石英ガラス製のウエハポートと称する支持部材に立てて横方向に多数並べて配置され、拡散炉に搬入したり拡散炉から搬出するようにしていた。しかし、近年、半導体装置の高集積度化に伴い、パーティクルの減少、酸素の巻き込みの減少、クリーンルームの床面積の減少などを図るため、拡散炉ばかりでなく、化学気相成長法(CVD)によって絶縁酸化膜などを形成するCVD炉においても急速に縦型への移行が進められている。

【0003】縦型の拡散炉は、炉心管が鉛直向に配置してある。このため、ウエハポートも縦型となっていて、蚕棚のようにシリコンウエハを上下方向に積み重ねるように配置するようになっている。図4(1)は、縦型ウ

エハポートの一例を示したものである。

【0004】すなわち、縦型ウエハポート10は、石英ガラスや炭化ケイ素(SiC)またはシリコンによって形成され、円形のベース12に複数(例えば4本)の支柱14(14a～14d)が立設してあって、これらの支柱14の上部に円形の天板16が取り付けられている。また、各支柱14には、図4(2)に示したように、上下方向に等間隔で複数の挿入溝18が設けてあって、これらの挿入溝18間に形成された突部20がシリコンウエハ22の支持部となっていて、突部20にシリコンウエハ22の周縁部を乗せることにより、シリコンウエハ22を4点で支持するようにしてある。そして、シリコンウエハ22は、支柱14a、14d間からウエハポート10に出し入れするようになっている。

【0005】一方、シリコンウエハ22を図4(3)のように支持する場合もある。すなわち、各支柱14a～14dの突部20にSiCによって構成した円板状棚板であるサセプタ24を架け渡し、その上にシリコンウエハ22を乗せるようにしている。これは、シリコンウエハ22の大径化に伴い、シリコンウエハ22を1000℃以上の温度で加熱処理した際に、周縁部の4点支持ではシリコンウエハ22が自重によって垂れ下がって熱変形するため、シリコンウエハ22の下面全体を支持してシリコンウエハ22の熱変形を防止するようにしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の縦型ウエハポート10においては、図4(2)のようにシリコンウエハ22の周縁部を突部20によって4点支持する場合、シリコンウエハ22と突部20とが滑り接触となっているため、シリコンウエハ22を高温処理したときに、シリコンウエハ22の周縁部が外側に熱膨張する際に、突部20との間の摩擦によって膨張が妨げられる力を受け、熱膨張による変形に伴う応力によってスリップと称する転位列からなる欠陥が発生する。そして、このスリップは、ウエハの直径が大きくなるのに伴ってより顕在化し、8インチ径ウエハなどの大径のウエハを高温処理する場合の大きな問題となっている。また、図4(3)に示したサセプタ24を用いた支持構造においても、熱膨張率の相違や両者が完全に密接していないことなどによる摩擦に伴う応力を受け、シリコンウエハ22にスリップが発生する問題がある。

【0007】本発明は、前記従来技術の欠点を解消するためになされたもので、半導体ウエハにスリップが発生するのを防止することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明に係る縦型ウエハポートのウエハ支持構造は、半導体ウエハが熱膨張する際に、摩擦によりウエハポートのウエハ支持から受ける応力を小さくするため、

ウエハ支持部に半導体ウエハの膨張によって移動する移動体を配置して半導体ウエハを支持するようにしている。すなわち、本発明は、ベース上に立設した支柱によって半導体ウエハを支持する縦型ウエハポートのウエハ支持構造において、前記ウエハポートのウエハ支持部に、前記半導体ウエハの半径方向に移動可能な移動体を配置し、この移動体を介して前記半導体ウエハを支持する構成にした。移動体は、SiC薄膜によって形成した中空のコロであることが望ましい。このSiC薄膜からなる中空のコロは、例えば太さ2〜5mmの棒状黒鉛基材の表面に、CVDによってSiCを0.2〜1.0mm蒸着したのち、SiCを蒸着した黒鉛基材を適宜の長さで切断し、黒鉛基材を焼脱除去することによって得ることができる。

【0009】また、ウエハ支持部は、前記移動体を配置する面を凹曲面に形成したり、半導体ウエハの半径方向において内側より外側が漸次高くなっている傾斜面に形成することができる。また、ウエハ支持部は前記支柱に保持させた円板状棚板によって構成し、移動体は、棚板上の、半導体ウエハの中心から、半導体ウエハの半径のほぼ50〜90%に相当する円周上に複数配置するとよい。

【0010】

【作用】上記のごとく構成した本発明は、半導体ウエハを高温度処理する際に半導体ウエハが熱膨張すると、半導体ウエハと接触している移動体がウエハの熱膨張に伴ってウエハ支持部の面上を移動する。このため、半導体ウエハは、熱膨張に対する自由度が増大して容易に熱膨張することが可能となり、半導体ウエハに作用する力が大幅に減少し熱膨張による変形などが防止でき、内部応力が小さくなってスリップの発生を防止することができる。特に、移動体としてコロなどの転動体を用いると、転動体が半導体ウエハの熱膨張に伴ってウエハ支持部の面上を容易に転動し、半導体ウエハには、従来の滑り摩擦と異なるところがり摩擦が作用するため、半導体ウエハの熱膨張が極めて円滑、容易に行われる。

【0011】移動体としてSiC薄膜からなる中空コロを用いると、小型軽量で高温での熱変形も小さく、また熱容量が小さい移動体が得られ、容易に転動するとともに半導体ウエハに与える熱的影響も少なく、半導体ウエハの熱膨張に伴う変形や熱分布が小さくなり、スリップの発生をより確実に防止することができる。また、移動体を配置するウエハ支持部の面を凹曲面や傾斜面とすると、移動体がウエハ支持部から転落するのを防止することができるばかりでなく、移動体の配置位置が一定となり、半導体ウエハの支持位置が一定となって品質を安定させることができる。そして、半導体ウエハの中心から、半導体ウエハの半径のほぼ70%に相当する円周上に複数の移動体を配置すると、半導体ウエハの移動体より内側の面積と外側の面積とがほぼ等しく、移動体の両

側の半導体ウエハの重量がほぼ等しくなって、半導体ウエハの熱変形などをより小さくすることができ、このためスリップの発生をより効果的に防止できる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係る縦型ウエハポートのウエハ支持構造の好ましい実施の形態を、添付図面に従って詳細に説明する。なお、前記従来技術において説明した部分に対応する部分については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0013】図1(1)は、本発明の第1実施形態に係る縦型ウエハポートのウエハ支持構造を示す側面図である。縦型ウエハポートを構成している複数の支柱14のそれぞれには、上下方向に等間隔で複数の挿入溝18が設けてあって、これらの挿入溝18の間がウエハ支持部である突部20となっている。そして、ウエハの支持面となる各突部20の上面26は平坦に形成してあって、この上面26に移動体であるコロ28が配置してある。コロ28は、図1(2)に示してあるように、挿入溝18の側壁に平行に配置してあって、シリコンウエハ22の半径方向に転動できるようになっている。また、コロ28は、棒状黒鉛基材に炭化ケイ素(SiC)をCVDによって蒸着したSiC薄膜から形成され、図1(3)に示したように中空の円筒状をなしている。

【0014】上記のごとく構成した第1実施形態は、支柱14に形成した突部20の上面26に、コロ28をシリコンウエハ22の半径方向に転動できるように配置する。その後、図1(1)に示したように、シリコンウエハ22の周縁部をコロ28に乗せ、コロ28を介してシリコンウエハ22を突部20によって支持する。そして、複数のシリコンウエハ22を縦型ウエハポートに支持させた状態で拡散炉(図示せず)に入れ、酸化膜の形成などの熱処理を行なうと、シリコンウエハ22は熱膨張して周縁部が外側に伸びる。

【0015】シリコンウエハ22の下面に接触しているコロ28は、シリコンウエハ22の熱膨張によって回転モーメントが与えられ、突部20の上面を図1(1)の左方向に転動する。そして、シリコンウエハ22は、コロ28とところがり接触となっているためにコロ28から受ける力が極めて小さく、接触部の自由度が大きくなって熱膨張を妨げられることがなく、熱膨張による変形などによるスリップの発生を防止することができる。

【0016】しかも、コロ28は、SiC薄膜によって円筒状に形成してあるため、小型軽量であって高温での変形も小さく、シリコンウエハ22の熱膨張によって容易に転動するため、シリコンウエハ22の熱膨張を拘束したり、あるいは酸化膜の形成時等にコロ28とシリコンウエハ22とが固着するのを防止することができ、シリコンウエハ22の熱膨張が円滑に行なわれ、さらにSiCは熱容量が小さいため、シリコンウエハ22に与える熱的影響が極めて小さく、シリコンウエハ22の熱分

布が小さくなってスリップの発生をより確実に抑止することができる。

【0017】なお、前記実施形態においては、移動体として中空のコロ28を用いた場合について説明したが、中空のコロあるいはシリコン、石英ガラスによって形成したコロを用いてもよく、図1(4)に示したように、SiCや石英ガラスまたはシリコン等によって形成した球体30を用いてもよい。また、前記実施形態においては、コロ28を配置する突部20の上面26が平坦である場合について説明したが、図2(1)に示したように、突部20の上面26に円弧等の凹曲面32を形成し、この凹曲面32にコロ28を配置してもよい。このように、コロ28を配置する面を凹曲面32とするれば、コロ28が突部20から転がり落ちるのを防止することができるとともに、コロ28を常に一定位置に配置すること可能となり、シリコンウエハ22の支持位置を一定にすることができてシリコンウエハ22の品質を一定に保持できる。

【0018】さらに、突部20の上面26に、図2(2)のように、シリコンウエハ22の半径方向内側となる突部20の先端側を、シリコンウエハ22の半径方向外側となる基端側より低くした傾斜面34を形成し、この傾斜面34にコロ28を配置してもよい。この場合においても、凹状曲面32と同様の効果を得ることができる。なお、突部20の先端部の上面は、傾斜面34より高くしてコロ28が転落しないようにする。

【0019】図3は、本発明の第2実施形態を示したものである。この第2実施形態は、各支柱14に形成した突部20の上面26に円板状の棚板からなるサセプタ24が配置してあって、このサセプタ24がシリコンウエハ22を支持するウエハ支持部となっている。そして、サセプタ24の上面に複数(3つ以上)のコロ28が配置してあり、これらのコロ28の上にシリコンウエハ22が乗せてある。各コロ28は、シリコンウエハ22の半径を r とすると、中心からはば $0.5 \sim 0.9r$ の円周上に配置してある。特に、中心からはば $0.7r$ の円周上に配置した場合には、シリコンウエハ22のコロ28より内側の部分と外側の部分との面積がほぼ同じとなり、コロ28より内側と外側とで重量がバランスし、シリコンウエハ22の熱変形等を非常に小さくすることができる。なお、サセプタ24のコロ28を配置する面を図2に示した凹曲面や傾斜面に形成してもよい。

【0020】

【実施例】直径150mmのシリコンウエハを1300～1350℃で4時間余熱処理を実施した。従来のようにサセプタ24上に直接シリコンウエハ22を配置した場合には、シリコンウエハの2ヵ所以上で長さ3cm以上のスリップが多数発生した。これに対して、シリコンウエハ22の中心から約 $0.7r$ の円周上の3ヵ所(シリコンウエハ22の中心に対して約120度間隔)に配

置した場合には、スリップの発生はなかった。コロの配置位置をシリコンウエハの約 $0.5r$ または $0.9r$ としても同様の結果を得た。

【0021】図4(3)に示したように、サセプタ24によって直接シリコンウエハ22を支持したときのスリップの発生状態と、図3に示した第2実施形態のコロ28を介してシリコンウエハ22を支持したときのスリップの発生状態とを比較したところ、従来のサセプタ24によってシリコンウエハ22を直接支持した場合、熱処理を45回(45日)以上した後でないと、シリコンウエハを熱処理したときにスリップが発生して使いものにならなかった。しかも、45回以上熱処理したサセプタ24であっても、そのサセプタを酸洗浄するとサセプタの表面状態が元に戻り、再び45回以上熱処理をした後でないとシリコンウエハ22のスリップの発生をなくすることができなかった。これに対して、第2実施形態のようにコロ28を介してシリコンウエハ22を支持した場合、最初からスリップの発生が見られなかった。従って、段取時間を従来の45日から1日に大幅に短縮することができた。

【0022】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、半導体ウエハを移動体を介して支持したことにより、半導体ウエハを高温処理する際に半導体ウエハが熱膨張すると、半導体ウエハと接触している移動体がウエハの熱膨張に伴ってウエハ支持部の面上を移動するため、接触部の熱膨張に対する自由度が増大して容易に熱膨張し、半導体ウエハに作用する力が大幅に減少し熱膨張による変形などが防止でき、内部応力を小さくしてスリップの発生を防止することができる。

【0023】そして、移動体としてSiC薄膜からなる中空コロを用いると、小型軽量で高温での熱変形も小さく、また熱容量が小さい移動体を得られ、容易に転動するとともに半導体ウエハに与える熱的影響も少なく、半導体ウエハの熱膨張に伴う変形や熱分布が小さくなり、スリップの発生をより確実に防止することができる。また、移動体を配置するウエハ支持部の面を凹曲面や傾斜面とすると、移動体がウエハ支持部から転落するのを防止することができるばかりでなく、移動体の配置位置が一定となり、半導体ウエハの支持位置が一定となって品質を安定させることができる。そして、半導体ウエハの中心から、半導体ウエハの半径のほぼ70%に相当する円周上に複数の移動体を配置すると、半導体ウエハの移動体より内側の面積と外側の面積とがほぼ等しく、移動体の両側の半導体ウエハの重量がほぼ等しくなると、半導体ウエハの熱変形などをより小さくすることができ、このためスリップの発生をより効果的に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るウエハ支持構造と移動体との説明図である。

【図2】ウエハ支持部の移動体を配置する面の他の実施形態の説明図である。

【図3】本発明の第2実施形態の説明図である。

【図4】縦型ウエハポートの斜視図と従来のウエハ支持構造の説明図である。

【符号の説明】

10 縦型ウエハポート

12

ベース

14

支柱

20、24

ウエハ支持部（突部、サセブタ）

22

半導体ウエハ（シリコンウエハ）

28、30

移動体（コロ、球体）

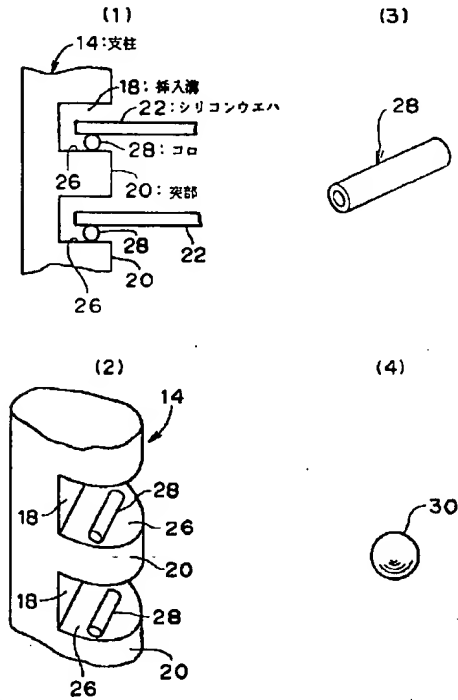
32

凹状曲面

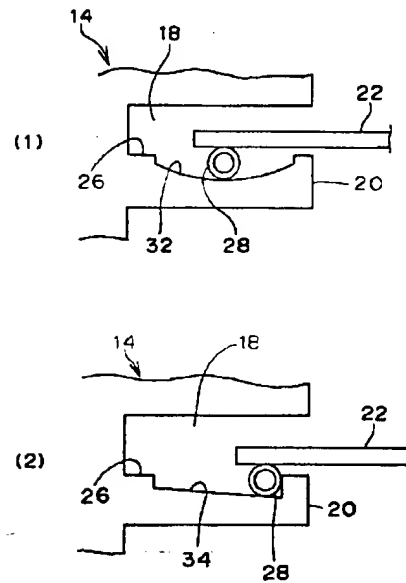
34

傾斜面

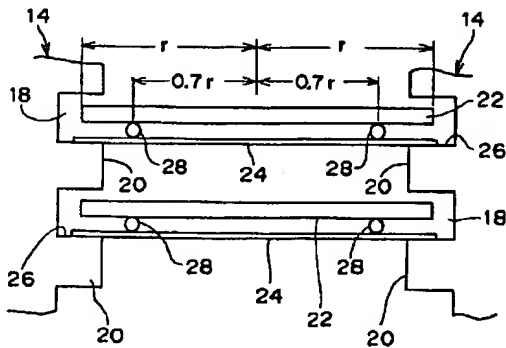
【図1】



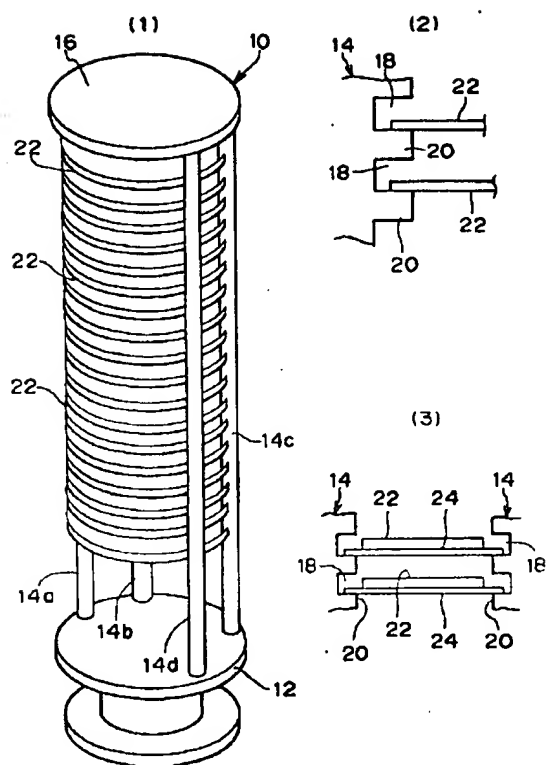
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 定夫
東京都武蔵野市吉祥寺本町1-14-5 エ
ヌティティ エレクトロニクス テクノロ
ジー株式会社内

(72)発明者 片山 達彦
神奈川県平塚市四之宮2612 コマツ電子金
属株式会社内

(72)発明者 河原 史朋
岡山県玉野市玉三丁目1番1号 三造メタ
ル株式会社内

(72)発明者 斎藤 誠
東京都中央区築地5丁目6番4号 三造メ
タル株式会社内